

## 特 許 公 報

特 許 出 願 公 告

昭 43-11768

COIRES 20 US Patent 3,332,759 公告 昭 43. 5.18  
3,332,760 (全14頁).

薄板硝子とそれに接して流れるガスの間で熱の移動を行う方法

特 願 昭 39-66890  
出 願 日 昭 39. 11. 30  
優先権主張 1963. 11. 29 (アメリカ国) 326713  
1963. 12. 5 (アメリカ国) 328409  
発 明 者 ハロルド・アシュレイ・マックマ  
スター  
アメリカ合衆国オハイオ州ウッド  
ビル・リバーサイド・ドライブ  
707  
同 ノーマン・カール・ニツチエク  
アメリカ合衆国オハイオ州ベリ  
スパーグルート1バックロード  
9102  
同 アーサー・フレデリック・ヴァン  
・ジー  
アメリカ合衆国オハイオ州トレド・  
インバーネス・アベニュー3430  
出 願 人 パーマグラス・インコーポレーテ  
ッド  
アメリカ合衆国オハイオ州ウッド  
ビル・ビー・オー・ボックス141  
メインストリートウエスト215  
代 表 者 ジョージ・ダービー・フォールス  
代 理 人 弁理士 浅村成久 外3名

## 図面の簡単な説明

第1図は好適装置の一部を切除し一部を略図で示す透視図にして薄板硝子が彎曲される加熱炉および彎曲された薄板硝子が強化される空冷室内に通して設けられた受床構造を示すものである。第2図は受床のおよび炉内の諸帯域の範囲を示す炉内立面略図である。第3図は第1図および2図に示された炉の欠載断面図にして、炉内諸帯域における諸部分の位置を示すものである。第4図は第1図の炉の横断面図にして実質的に第3図の線4-4において矢印の方向に見たものである。第5図は第1図の炉の別な横断面図にして実質的に第3図の線5-5において矢印の方向に見たもので

ある。第6図は受床の平坦部の透視図である。第7図は受床の別な部分の透視図でその入口および排出孔の位置を示すものである。第8図は第7図に示された受床部分の平面図にして入口および排出通路を示すものである。第9図は第7図の受床部分の断面図にして実質的に第8図の線9-9において矢印の方向に見たものである。第10図は第1図に示された炉の端における空冷室の横断面略図である。第11図は空冷室の一部の拡大断面図にして上下空冷室受床を示すものである。第12図は第1図の炉の片側に沿うて延在するコンベヤ装置の一部の断面図にしてその諸部分の位置を示すものである。第13図はコンベヤ装置およびコンベヤの支持足の平面図にして実質的に第12図の線13-13において矢印の方向に見たものである。第14図は第12図および第13図のコンベヤ装置の鎖の一部を示す欠載立面図である。第15図は受床装置およびコンベヤ装置の一部の略図にして受床上を移動する薄板硝子の位置を示すものである。第16図は第1図に示された炉において処理され得るとき薄板硝子にして曲面の軸線が薄板硝子の辺縁と平行なものの透視図である。第17図は受床装置の一部の略図にして受床上を移動され第1図の炉に適される薄板硝子の別な状態を示すものである。第18図は第1図に示された炉において処理され得る薄板硝子にして曲面の軸線が薄板硝子の辺縁に対して角度を有するものの透視図である。第19図は炉内における受床の一部の拡大透視図にして該受床の彎曲部分の直前に続く転移帯域にある部分を示すものである。

## 発明の詳細な説明

本発明は薄板材料処理方法および装置に関し明確には自動車の窓に用いられるとき薄板硝子をガス浮上支持上で変形温度まで加熱する方法および装置に関するものである。本発明は彎曲強化硝子の形成に特に有用なものであるが種々のその他の薄板硝子処理例えば徐冷ならびに強化およびその他の熱処理塗装または塗膜、焼結または熔融、薄板表面の化学成分を変える化学処理等にも適用し得るものである。

米国特許第1622817号のごとき種々の従来特許はリボン状硝子を変形温度に支持して損傷

を防ぐのにガス浮上支持の有利である事を示している。しかしながらこれ等の在来技法は焼行処理の為に冷却されたリボン状硝子から切り取られた個々の薄板硝子を加熱する問題には触れていない。かかる個々の薄板硝子はガス浮上支持上で加熱されると変形温度に達する以前に彎曲して受床に接触し勝ちなものである。在来技法の別な問題点は硝子が受床上で平面状態から彎曲状態になる如何なる帯域においても硝子が受床と接触するの一切防止する事に関するものである。かかる接触の最も起り易いのがこの転移帯域である。

本発明に拠れば薄板硝子をガス浮上支持上に支持して変形温度まで加熱する方法が提供され、該方法は加熱中にガス浮上支持の特性を変えて従つて薄板硝子は変形温度よりも低い温度の間それが変形温度になつてからに比してガスの出口よりも上に一層高く支持されるようにする事を包含している。

本発明はその好適実施例につき前掲付図を参照してなされる以下の細部記述によりさらに明らかにされる。

特に第1図を参照すれば図示装置には全体を参照数字20をもつて示される長い多孔受床がありそれはことに図示される実際例では約54.9 cm (180 ft)の長さを有し三つの主要帯から成るものである。それらの主要帯は装荷帯21、加熱彎曲帯22、および強化帯23である。加熱彎曲帯22は全体を参照数字24で示される長い炉構造内にあつてその床となり、強化帯23は全体を参照数字25で示される空冷室を通じて延在している。受床は装荷帯21全体および加熱彎曲帯22の大部分にわたつて平らで加熱彎曲帯の約 $\frac{5}{8}$ にわたつては受床の長手方向軸線に対して直角な方向へ漸次に彎曲している。空冷室25内の強化帯23および加熱彎曲帯22の空冷室に隣接する炉端に近い部分は生産されるべき薄板硝子の所望曲面と実質的に同じ均等な横向曲面を有している。受床の面はその長手方向軸線の周りに水平に対して僅かに、好ましくは約3°乃至12°傾けられ従つて受床の26に示されるごとき左側長手方向辺縁は右側辺縁27よりも低くなつてゐる。全体を参照数字28によつて示され相隔てて配置された複數対の薄板硝子受枕29を担持する鎖コンベヤ装置は薄板硝子を受床上に装架帯21から炉24を通しまた空冷室25を通して動かす役をする。受床20の多數の孔から出されるガスは受床上でガスの膜即ちクッションとなつてその上に後段詳

述されるごとくに薄板硝子を浮べる。従つてここでは重要な特徴および細部に注意せず要約すれば装架の操作は次の通りである。彎曲され強化されるべき薄板硝子30は鎖コンベヤ28に装架された一対の受枕29におのおのその底縁を乗せて装荷帯21において受床上に置かれる。薄板硝子は鎖によつて移移され受床の多數の孔から出されるガスの為に受床との接触から離されその上に浮べられる。浮上薄板硝子はかくして炉24を通つて案内されそこで受床の多數の孔から出される高温ガスによつて変形温度まで加熱されて加熱彎曲帯22の彎曲部に到達するに従つて終始ガス上に支持されて受床と接触しないまま薄板硝子は受床の曲面と合致するように自重によつて撓む。従つて薄板硝子は炉の端に達する時には所望通りの曲面を有する形になつてゐる。浮上加熱彎曲薄板硝子の移送は空冷室25を通して続きそこで受床の多數の孔から噴射される冷却空気によつて該薄板硝子は強化される。

好ましくは受床の加熱彎曲帯22全体は摂氏1°当り $1 \times 10^{-6}$ 以下の極度に低い熱膨張率ならびに約732.2°C (1350°F)の高温にある受床が何等損傷を受けずに室温空気に当てられ得るに足る優れた熱衝撃耐性を有する材料で作られる。さらに独特な点として、炉24内における加熱彎曲帯22は熔融石英材31で作られそのおのおのは受床の幅と同じ約177.8 mm (30")の長さ有している。従つて全長42.7 m (140 ft)の加熱彎曲帯22受床は相互に密着接合するように相互間の一切の隙間をむらのない粉末熔融石英填隙材で充填され相接して軸線方向に整列せる56個の熔融石英材31を有している。

図示特定実施例においては受床20の装荷帯21はアルミニウム板32で作られているけれども希望であれば木材、プラスチック板または類似の材料でも作られ得る。受床の装荷帯21に焼物を使用する事は少しも有利ではなくて実際にはアルミニウムまたはプラスチック板に比して高価であるしまた装荷操作中に硝子を破損し易く不利である。

図に示された本明細書に詳述される本発明の実施例においては薄板硝子は典型例としては自動車の横窓または類似のものに使用される彎曲薄板硝子となるように処理される。かかる状態の下では勿論受床20はある点において硝子の所望形状に彎曲される必要がある。薄板硝子を適正に処理する為には受床の形状は余り急激に変えられるべきではないしまた薄板硝子が変形温度まで加熱され

ない内に所望形状に変えられるべきでもない。従つて受床20がその全長の大部分にわたつて平たい上表面を有しているのは薄板硝子の変形温度に達する充分の時間を設ける為であつて炉の端に近い帯域では受床表面の形状は徐々に変化して平面から曲面になつてゐる。炉の端および空冷室内部においては受床20の形状は薄板硝子に所望される曲面を与えるときのものである。しかし既述のごとく、明らかに本発明は薄板硝子を曲げる為の用途に限られるものではなくてその他の硝子処理にも同様に使用され得るものである。例えばその炉構造は受床全体を平面にする事で平面薄板硝子を強化するのに用いられ得るしまたは塗装や徐冷用としても用いられ得る。事実、この装置およびガス浮上の望ましい一切の薄板処理におよび薄板が同時に加熱されなければならない場合に特に用いられ得るものである。

再び受床20の構造について諸付図を参照すれば明らかなることく、受床の各帯域には種々の配置、大きさおよび位置の多数の孔が穿けられている。その目的は後段さらに詳述されるけれどもここではこれ等の孔は受床を貫通してガスの流れるのを可能にして受床を通過する薄板硝子に対する最適の支持および加熱を提供するものである事を指適するに止める。受床20の全長の大部分にわたつてその種々の帯域を通過して延在するガスの入口通路がある丈である。受床の薄板硝子はその変形温度に到達する部分および表面が曲面となる部分には入口および排出両通路が設けられている。これ等通路の数、大きさおよび位置は薄板硝子を受床上に炉を通して浮上せしめるのに循環ガスの低圧流方式の使用を可能にするものである。

#### 加熱方式

既述のごとく本明細書に図示記載される方法および装置は長い炉を使用しそれは図示実施例においては通例箱形構造のものである。炉壁および支持構造は技術上熟知の設計のものであり得る。勿論炉は十分に絶縁されまた炉の構造部分は炉が所望温度に加熱される際膨張および収縮の問題を避けるように出来る丈少い熱を受ける事が望ましい。この目的の為に炉24は内面に絶縁材料38を有する上下壁34および35および対向両側壁36および37をもつて得る。構造支持柱39および支持横部材40が任意の適当な様式で設けられて炉の残余の部分の支持するように適当に固定装着され得るが柱39および横部材40は膨張および収縮の問題を避けるように絶縁材料38の外側に

置かれるのが望ましい。

炉24内に熱を発生する為に、全体を参照数字41によつて示される複数のバーナが後段明らかにされる目的からその数と受床20からの距離が変る様に炉内に設けられている。バーナ41は適当量の熱を提供し、ガスのごとき便利な燃料と空気の混合物を操作するに足る任意の適当な型式のものであり得る、このバーナは図示されていないが普通の配管系を通じて燃料と空気の混合物を受け得るのである。約1093.3℃(2000°F)の温度を出し硝子製造炉において熟知の放射バーナが好ましい。

第2図には炉の断面略図が示され1から14までの番号をつけられた種々の炉上帯域が示されている。既述のごとく図示実施例の炉は長さ42.7m(140ft)であるからこの各帯域は3.05m(10ft)ずつに当る訳である。帯域1乃至7においてはバーナ41は炉の天井から受床20へ向けて懸架されている。そのバーナの数および位置は炉24内の温度を勿論炉内で行われるべき操作型式に拠つて647.8℃(1200°F)から732.2℃(1350°F)までに上昇せしめるべきものである。以上の記述から明かなることく、装置の最適操作には薄板硝子が受床との接触から均等に離れて浮上する事および薄板硝子が図示実施例におけるごとく彎曲されるべき所では加熱軟化された薄板の自重による撓みが全然妨害されず受床の曲面に倣うようにする事が肝要である。かかる最適動作を達成する為には、少くとも受床の曲面が始まる炉内帯域即ち図示実施例の帯域11以前に薄板硝子の上面の加熱を加速する為の装置が炉内に設けられるのが極めて望ましい事が判明している。従つて第1および5図に見られるごとく、帯域1から10までにおけるバーナは炉の残余の帯域におけるものよりも受床に一層近く配置されている。かかるバーナ、即ち帯域1から10までにあるバーナは低い位置にあるから実際に薄板硝子の上面に対して高温燃焼ガスを作用せしめて、該表面の加熱を加速する装置として作用する結果となる。もし希望であれば、およそ8から10までの帯域(曲面の始まる直前の帯域)におけるバーナ丈が低くされ帯域1から6までにあるバーナはそれらよりも高く置かれ得るけれどもかかる配置は後述されることき理由によつて前述のものと同様に有利なものではない。もし薄板硝子はその一面を他面よりも急速に加熱されるならば本来彎曲を生ずるものである。これは硝子は熱の不良

導体であつて一面に与えられた熱が硝子を通じてその他端に伝達されるのに相当の時間を要するからである。さらに前述せる所によつて明らかなることく、図示装置においては、受床から出される浮上ガスが高温であるから、薄板硝子に対するガス浮上支持方式は本質上また企図された通り該薄板硝子の下面を比較的迅速に加熱する結果となる。相応した速度において薄板硝子の上面を加熱する為の装置が全然無い場合には、歪曲を生ずるのが通例でかかる彎曲は受床に対して横向きの軸線の周りに起り得て板の前後辺縁が高く中央部が低くなるものである。もしもかかる歪曲が少くとも薄板が受床の曲面の始まる帯域に達する時まで矯正されなければ、それは板が自重によつて受床の彎曲に倣うのを著しく阻害するものである。これは彎曲面の軸線が受床の曲面の軸線と直角である為に、たとえ板が変形温度にあつても受床の彎曲形状に倣つて自由に撓み得ないからである。また受床の形に倣い得ないから薄板と受床曲面との間隔が薄板全面にわたつて不平均となり従つて適正なガス浮上支持が損われ薄板の受床との接触可能性を大きくする結果となる。従つて、少くとも彎曲帯域に先立つて例えば薄板硝子が該彎曲帯域に到達する時まで該薄板硝子の上面の加熱を加速するのが著しく望ましいと言う事は薄板硝子の厚さにわたつて実質的に温度傾斜が無くて適正な撓曲およびガス浮上支持を阻害する彎曲が生じないからである。勿論、理想的には彎曲は炉全体にわたつて最初から防止されるべきであつて、受床の曲面の始まる丁度直前の帯域によりも寧ろ1から10までの帯域に低く下げられたバーナが用いられるのはこの為である。しかし、もし何等かの理由で低くされたバーナまたはその他の装置が薄板硝子の下面の加熱と釣合つてその上面の加熱を加速する為に1から7までの帯域に使用するのが望ましくない即ち不便であるならば本発明のガス浮上支持方式がこの事を可能にするときのものである事を指摘するのは興味深い点である。即ち後段明らかになるごとく、ガス浮上支持方式は薄板硝子が早い帯域において比較的高く浮上し従つたとえ該薄板硝子がそれらの帯域において彎曲されたとしてもその彎曲が薄板硝子の受床彎曲帯域到達前に矯正され得るに足る程度である限りは該彎曲によつて薄板硝子と受床との接触する可能性のほとんど無いときのものである。

従つて実際に、バーナは低く置かれて薄板硝子の上面の加熱速度は放射および高温燃焼生成ガス

の衝突によつて高められそれによつて高温の浮上ガスの衝突によつて加速される下面の加熱速度と釣合うのである。勿論希望であればこの目的を遂げる為に低く置かれたバーナ以外の装置が用いられ得る。例えばバーナまたはその他の加熱装置が例えば炉の最終帯域即ち帯域14に関して後述されるごとき配置と同様に硝子から離して置かれそれらから送風機または類似の装置によるなどして例えばノズルを通して高温ガスが硝子の上面に向けられるようにする事が出来る。

薄板硝子に対する加熱方式は高温ガス循環方式でありかつその循環が受床20に沿うて移動する薄板硝子を支持すると同時にその加熱を助ける事は前述せる所である。この事を達成する為に、相互に相隔てられた大きな円形開口を上端に隣接して有する長手方向垂直壁43が絶縁された側壁と受床20との間に炉の全長にわたつて延在している。この壁43と絶縁された側壁36との間には全体を参照数字44によつて示される一連の送風機が炉の全長に沿うて相隔たれる個所にあつておのおの壁43の大きな開口に一つずつ置かれている。好ましくは炉24内におけるガスの最適循環の為には1から14までの各帯域に少くとも一つずつのかかる送風機が無ければならない。そらせ板となる所の壁43にはその下部に一連の孔45が穿けられこれ等の孔は受床20の高さよりも低い所に配置されている。送風機44が操作され受床20よりも上にある炉内ガスがバーナ41によつて加熱されていれば、該ガスは送風機44によつて壁43と絶縁された側壁36との間の空室を通つて、循環せしめられ壁43の孔45から吹出される事になる。そのガスは次いで受床20の下側の圧力部に流入し該受床の多数の孔を通つて上昇して、後段さらに詳述されるごとくして薄板硝子を浮上せしめかつ加熱する。ガスの流れの向きを受床20の多数の孔へ通るようにする為に適当なそらせ装置46が該受床の前辺縁に隣接してその下に置かれている。垂直線43と受床20との間の第二そらせ装置47もガスの流れを遮つている。炉を横切つて延在する通例L字形の垂直そらせ板48(第3図および5図参照)は3.05 m (10 ft) ずつ相隔てられて加熱帯域を分割している。かかるそらせ板は送風機室、即ち壁43と絶縁された側壁36との間の空室の上から下まで延在する上脚と、壁43の孔のあけられた下部からそらせ装置46まで横にまた絶縁された底壁35から等間隔に配置させた柱52および53

(第4図参照)の例によつて支持されている受床の下側まで堅に延在する下脚とを有している。従つて図示の炉は14帯域のおおの中央の一つずつ全部で14の送風機を有し、垂直それら板48が各帯域に分割している。これ等の送風機は815.6℃(1500°F)以上の高温に耐え得る高耐熱金属で作られ、それらに対する電動モータ駆動装置(図示せず)は高熱を受けないように炉外に設置されている。

操作中、これらの送風機は炉の上部から高温ガスを吸込みそれを受床の下圧力部へ送り、ガスはそこから送風機からの圧力によつて受床の多数の孔を通して吹き上げられて薄板硝子を浮上せしめかつ加熱している。次いでガスは炉の上部へ流され上述のごとく循環される。

叙上によつて明らかなごとく、受床20に沿うて移動する薄板硝子はバーナ41からの熱によつて加熱されると同時に送風機44により受床20を通じて循環されているガスによつても加熱される事になる。かかるガスは薄板硝子を浮上せしめそれを支持する作用もしているのであるから、受床上に該薄板硝子を適正に浮上せしめると共にガスの流重を調整するように送風機44に対して調整装置の設けられる事が大切である。この目的の為に適当な遮板即ち扉49および50が各送風機毎に設けられている。遮板49および50は51におけるがごとくに壁43またはその他の適当な構造部分に枢着され、第3図に示されるごとく半円形状のものである。これ等の遮板は送風機の吸込側にある壁43の孔を部分的に閉じてそこを通るガスの流量を調整する作用をなし得る。これ等の遮板の位置即ち炉の加熱装置の配置されている上部から送風機に至る孔の大きさを調節する為に適当な制御装置(図示せず)が設けられている。

かくのごとくにせず別の方法で炉24内の加熱およびガス循環を調整する為に、便宜かつ適当な計器が設けられまたバーナ41によつて発生される熱および送風機44に通るガスの循環を制御し得る適当な制御即ち調整装置が便宜に装架されても構わない。

#### ガス浮上支持方式

薄板硝子30は受床20の全長にわたつて炉の内部から熔融石英材31で作られた受床の多数の孔を通して循環されるガスによつて浮上せしめられる事は前述された所である。

炉40の初めの部分にある受床20の部分、即ち帯域1から帯域10の中央まででは熔融石英材

31の受床は所望の幅を有する長さ約177.8mm(30")の通例矩形平面である。帯域1から9までにあるそれらの各平面には上向きガス流を可能ならしめる多数の孔が穿けられている。第6図は炉のかかる部分における典型的受床部分31の透視図であつてそれに貫通せる孔54を示している。受床のかかる部分上における薄板硝子の最適浮上の為に孔は約3.175mm( $\frac{1}{8}$ ")の直径で受床の横方向に12.7mm( $\frac{1}{2}$ ")、縦方向に19.05mm( $\frac{3}{4}$ ")相隔てられているのが好ましい事が判明している。隣接横列にある孔は5列目毎に同じ配列模様を繰返すように長手方向に千鳥に配列され各孔からその上を移動する薄板硝子に吹きつけられるガスの3.175mm( $\frac{1}{8}$ ")中の帯は長手方向に僅かに喰い違つている隣接孔から吹きつけられるガスの帯と僅かずつ重なつて一様なガス浮上支持と加熱を可能にしている。

送風機44によつて循環せしめられる高温の燃焼生成ガスは孔54を各受床部分の上面55へ通り抜ける。この上面55の上に薄板硝子30が置かれ孔54を通つてガスが流れていればかかるガスの毛布が上面55の上に出来る事になりその上に薄板硝子が浮いて加熱される事になる。ガスは上面55に沿うて即ち上面55と薄板硝子30との間を流れしめられ該薄板硝子の周縁でその下側から出る。この高温ガスは炉のバーナ41のある部分から再び受床部分31の下側へ送風機44によつて続けて循環せしめられる。送風機44によつて生ずるガスの流量および孔54の大きさは薄板硝子30と上面55との間に該薄板硝子を該上面上に浮かべるに足る丈の適当な容量のガスが提供されるごときのものである。かかる容量のガスは比較的低压のもので、炉のこの部分の圧力部における水柱約25.4mm(1")乃至50.8mm(2")程度の圧力で充分である事が判明している。硝子と受床との間の平均圧力は単位表面積当りの硝子の重量に等しく、6.35mm(10")厚さの硝子の場合には水柱15.875mm( $\frac{5}{8}$ ")の圧力である。受床2.32m<sup>2</sup>(25ft<sup>2</sup>)当り毎分約198.6m<sup>3</sup>(7000ft<sup>3</sup>)の流量が充分である事が判明している。適正な圧力を生ずるのに適当なガスの流量をもつてすれば、薄板硝子30は炉のこの部分において受床部分31の表面を覆うて1.016mm(0.04")から6.35mm(0.25")までの間の何処かの距離に浮ぶ事になる。炉内の硝子が剛固なこの部分におけるかかる比較的高い浮上は硝子の受床と接触する可能性を減ずる点にお

いて有利である。また、前述せることく、常温の薄板硝子が最初に炉内へ進入する時にはある程度の彎曲が起り勝りでありそれによつて硝子の受床と接触する可能性を増すものであるがこの可能性が上述のごとく浮上を高くする事によつて減ぜられるのである。従つて炉のこの部分においては受床の表面を極度に精確に調整する必要がない。薄板硝子の周辺縁において圧力は実質的に零であり従つて明らかにこの支持方式は薄板硝子が一旦変形温度に達すれば不適當であり、従つて別な形態が用いられるがそれについては次に述べる事にする。

孔54から吹出される高温ガスは薄板硝子をそれが帯域10に到達する時までに変形温度まで加熱する。炉の帯域10, 11, 12, 13および14を含む部分、即ち受床20の上面が平らな部分の最後の部分と彎曲されている全部の部分とにおいて熔融石英材部分31bは第7乃至9図に示されるとき孔の配列模様と形態を有している。炉のこの部分においては部分31bには所望の模様に配置された入口孔および排出孔の両方が設けられている。受床20のこれ等帯域における入口孔56は熔融石英材部分31bの上面57に隣接する上部が58におけるごとく皿あなを明けたような具合に掘られている点が違つている。入口孔56は第8図の列59および60のごとき等間隔に相隔てられた横列に配置されその列間に排出口孔61の列が交互に配置されている。排出口61は第9図に明示されごとく石英材部分31bに途中まで通つて、そこで側辺から側辺へ貫通延在している横向通路62と連通している。この横向通路62は炉24内でそれら装置47よりも上方に開口し従つて排出ガスが再循環され得るように直接炉24内に排出されるのを可能にしている。受床表面における入口孔の周囲の長さの合計は同じ表面における排出口孔の周囲の長さの合計よりも大きいから従つて薄板硝子が該受床表面に近く平行に置かれると排出口孔から薄板硝子の面まで延在する仮想壁の面積の合計は入口孔から硝子面まで延在する仮想壁の合計面積よりも小さい。従つて排出口はガス流に対して狭い孔を提供して硝子を支持するに足る正圧力を作り出す作用をする。従つて、排出口および入口孔がすべて丸孔である場合また排出口の数が入口孔の数とほとんど同じ場合には、図示実施例におけるがごとく排出口の直径は入口孔のものよりも小である。

従つて、第8図において排出口61の直径、従

つて周囲の長さは入口孔58の掘られた上端のものよりも小さい事を指摘する事は重要である。薄板硝子30が部分31bの表面57から隔てられていれば、入口孔58の周囲には環状オリフィス63が形成され、それは硝子と出口排出口61との間に形成される同様な環状オリフィス64よりも大である。入口オリフィスの周囲の長さの方が大きいので入口オリフィス63は排出口オリフィス64よりも大であるから、表面57の上方には薄板硝子をかくして作られたガスの毛布の上に維持するに足る丈の正圧力が存在する事になる。従つて実際に薄板硝子に対して実質的に連続せるガス毛布支持があり僅かにガス毛布支持のないのは排出口孔の直上丈である。要約すれば、本方式は薄板硝子が受床の方へ沈み即ち近づき、環状オリフィス64の面積が該硝子が受床よりも高い平衡高度に達するまで減少するに従つて急激に増加する背圧を生ずる狭い出口孔によつてガス支持毛布が作られる機能を有するものである。入口孔は常時循環しているガス毛布に低圧ガスを供給するのに役立つ丈である。薄板硝子と受床との間の距離が増加するに従つて排出口の周囲の背圧は出口におけるオリフィスの大きさが前述のごとくに増大するに至るゆえのみならずまた入口通路がその最小直径(即ち未広形上端の下)において出口通路よりも小さく従つて圧力部から受床表面への低圧ガスの供給を制限するゆえもあつて減少する。

測定の結果によれば、入口孔の通前円錐形に掘られた最上端における圧力は圧力部における圧力よりも実質的に低くはない。炉の、入口および排入口の両方が使用されるこの帯域における圧力部圧力は水柱45.72 mm (1.8")乃至63.5 mm (2.5")程度のものであり得る。受床と薄板硝子との間のガス支持毛布の圧力は入口孔の直上では圧力部圧力にほとんど等しく排出口オリフィスへ向かつて漸減し排出口オリフィス直上の圧力は一層減つていくがしかし受床の実質的に全表面には排出口の直上を除いて前述のごとく平衡高度にある薄板硝子を支持するに足る丈の正圧力がある。ガスは入口孔から隣接出口孔へ循環し得るから薄板硝子の辺縁に隣接する約12.7 mm ( $\frac{1}{2}$ ")幅の狭い端縁部までの中央部では比較的均等な平均圧力であるが該端縁部からガスは薄板硝子の辺縁を回つて逸出し得る。これを補う為に排出口61は第8図に見られるごとく部分31bの中心からその辺縁に向かつて段々小さくなつていく。

入口から送入されるガスは低圧を要するに過ぎ

ず、事実低圧であるから送入される高温ガスには高圧噴射が硝子の下面に吹き付けられる場合のごとき局部彎曲を硝子に生ぜしめる傾向はほとんどない。

加熱されたガスは入口通路56を通つて進入しているから入口孔の連続せる軸線方向の列を有する事は薄板硝子30の下面に当る高温ガスの軸線方向即ち長手方向条帯を作る事になるから望ましくないものである。この事を避ける為各入口通路56は先行入口通路56から長手方向に少しずらされている。適当な配列が発見されて入口通路は5列目毎に繰返されその間で先行入口通路から均等にずらされている。このようにして、薄板硝子30の全表面はその加熱される部分を局限されたり一線上に整合されたりする事なく適正に加熱される事になる。排出口孔も同様に通例受床の長手方向に5列目毎に繰返されて千鳥に配置されている。

炉の10から14までの帯域における流量および石英材部分31bの孔の間隙ならびに配置模様は薄板硝子30を受床20に該帯域以前の帯域におけるよりも近づけて浮上せしめることきものである。部分31bにおける入口孔は直径を有し未広形で受床上面において約 $9.525 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{8}''$ )となつている。未広形の深さに制限されないが約 $6.35 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{4}''$ )である。入口通路は未広形上端より下方では前述せる理由によつて排出口通路よりも細くなつている。最大の排出口通路は $6.35 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{4}''$ )よりも僅かに小さい直径を有するものである。入口および排出口通路はいずれも長手方向に $38.1 \text{ mm}$  ( $1\frac{1}{2}''$ )、横方向に $12.7 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{2}''$ )ずつ相隔てられ得る。さらに、前述せるごとく、排出口通路は受床部分の中央から横方向へその辺縁に向つて段々小さくされ得、辺縁にある排出口通路は直径 $3.175 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{8}''$ )中央と辺縁との中間にあるものは直径 $4.762 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{4}''$ )である。

受床面積 $2.32 \text{ m}^2$  ( $25 \text{ ft}^2$ ) 当り毎分約 $99.3 \text{ m}^3$  ( $3500 \text{ ft}^3$ ) の流量および圧力部における水柱約 $45.72 \text{ mm}$  ( $1.8''$ )乃至 $63.5 \text{ mm}$  ( $2.5''$ )程度のガス圧力を供給するのが望ましい事が判明している。かかる状態の下では薄板硝子30は既経過帯域におけるよりも低く即ち受床に近く浮上する事となりその間隔は $0.127 \text{ mm}$  ( $0.005''$ )乃至 $0.508 \text{ mm}$  ( $0.020''$ )である。かかる状態にあつては、薄板硝子は受床部分31bの表面57の形状に容易に倣う。

高浮上部と低浮上部との間には既述のごとく炉

の帯域10の始めから中央にわたる浮上転移帯がある。かかる転移帯は薄板硝子30を高浮上状態から低浮上状態へ漸次に滑らかに移すものである。この転移帯はこの事を受床の単位長さ当りの排出口通路の数を帯域10の始めの零からその中央における必要な全数まで徐々に増加する事によつて達成する。

第19図を参照すれば、この浮上転移帯域は図示実施例において一対の受床部分310を有している。この受床部分310は受床部分31bの入口孔56と実質的に同じ形状、数および配置模様の多数の入口孔311を有している。これ等の入口孔は受床部分310を横切る横方向列に配置され受床22の長手方向軸線に対して角度を有する列に整合されている。漸進浮上転移を達成する為受床部分310には排出通路312が設けられそれらは受床部分310の厚さの途中まで貫通して、該受床部分を横に貫通して延在する横向き通路313と連通し排出ガスを炉の上部へ戻すようになつている。この排出通路312は両受床部分の全長に沿うて従つて硝子の進行方向に段々多くなつている。即ち受床部分31aに隣接する受床部分310の始まりには僅かに数個の排出通路がある丈であるが受床部分310の終りには実質的に必要な全数(即ち横列当り低浮上部におけるとはほとんど同じ数)の排出通路がありその間において排出通路の横列一列当りの排出通路の数は僅かに数個から必要な全数まで実質的に均等に増加してい

排出通路の数の増し方には比較的漸増する限り制限はない。例えば一列当りの排出通路の数は最初の数列における8個に始まつて4または5列目毎に4個ずつ増して転移帯域の他端において低浮上帯における全数48に実質的に近い44個で終るように増す事が出来る。如何なる列においても排出通路の間隔にも制限がないけれどもほぼ等間隔にするのが望ましい。

次に第二の受床転移帯があるがそれは受床が平面から曲面に移る帯域である。この曲面転移は薄板硝子30の如何なる部分も受床20の表面と係合しない即ち該表面上を引きずられないような態様で行われる事が重要である。薄板硝子30は半ば軟化されて受床に非常に近く浮上している事および受床20の形状に従つて薄板硝子を彎曲状態に変形せしめるのは動力である事に心すれば、もしも転移開始が急激過ぎるならば薄板硝子の鎖コンベヤに隣接する辺縁の中心は受床20の辺縁を打つて擦る虞れのある事は明らかである。また

もしも転移の残余の部分において曲面変化の割合が急激過ぎるならば、薄板硝子が変化して行く曲面に倣うに足る程迅速に彎曲し得ない為薄板硝子の受床がらの間隔が不均等になり得この事は薄板の下面全体にわたるガスの支持毛布が不均等となる結果を来し得る。もしもかかる状態が起るならば薄板硝子はその受床の中心線に隣接する中心が受床と接触してその上を引きずられる状態に立到り得る。前記のごとき硝子が受床を擦つたり不均等圧力を生じたりする問題の起る可能性を最少限にして出来る丈短い距離の間で曲面転移を達成する為には、受床の辺縁が始め弱く次いで強くそして最後に弱く傾斜するごとくに受床曲面転移帯を形成するのが非常に有利である。換言すれば弦の高さの変化率が正弦曲線となるごとくにすべきである。

前段には多数の入口孔の穿けられた受床部分について記述されたけれどもこの機能は何等か他の適当な様式でも達成され得る。例えば、ガスを自由に流通せしめ得る多孔質焼物製受床部分を設ける事が可能である。かかるものは所望のガス毛布上に勿論流量が適正な場合であるが薄板硝子を支持するに足るものである。排出口を設ける為にも同種の多孔質受床部分が使用され得、一連の多孔質でない管が受床の上面と連通するようにかつ所望の排出通路へ通ずるようにか、でなければ受床部分の表面からガスを排出するように受床部分に挿入されるかまたは形成され得る。従つて、かかる排出口はそれらの数と制限された大きさのゆえにガス支持毛布を作るべき所要の背圧を提供し受床部分の多孔質の孔から送入されているガスは毛布を支持状態に維持する為の比較的低下のガスを供給するのに役立つ。管状挿入は受床部分が最初の成形される際に容易にその中に置かれ得、これ等の挿入体は薄板硝子30と受床部分との間からガスを適正に排出するのに適当な寸法および形状のものである。排出口通路となるこれ等管状挿入体は希望であれば受床の残余の表面よりも僅かに上まで延在し得、排出管の最上端は、実際には薄板硝子の所望の形を作る受床の所望表面となる共通面即ち他の表面内にある。その他の形態の使用され得る事も本発明の明細書ならびに付図を参照する事によつて堪能なる技術者にとつては明らかな事である。

図示の硝子処理方法および装置においては彎曲された薄板硝子は炉から出ると直ちに強化されその強化空冷室は第1図に25で示されている。硝

子の強化は多くの熟知された利点を有し、硝子を特定温度に加熱後迅速かつ均等に冷却する事によつて達成される。強化硝子はその安全性を特徴とするから自動車に装備するのに最も望ましいものである。それは異常に強くかつ破壊する事があつても鋭利な稜縁ではなく滑らかな周縁を有する破片となつて崩壊する。

第10および11図を参照すれば空冷室は全体を参照数字69および70によつて示されるそれぞれ上下受床を有している。上下受床69および70は弧形状をなし、下受床70は中高で上受床69は中低で両者の間に彎曲薄板硝子30を受けようになつている。各受床69および70には孔即ち空気通路と第1図に全体を参照数字73によつて示される適当な空気送風機装置から導かれる導管装置71および72とが設けられている。これ等の装置は普通の強化技法により上下受床69および70へ室温空気送風を提供するのに適当な任意の既知形式構造のもので差支えない。

すでに前段に指摘されたごとく、薄板硝子30が空冷室25を通過する時下受床70上に浮かされる事が企図されている。この事を達成する為下受床70は第11図に示されるごとく構造に作られ、適当な有孔側壁78および79によつて受床上板76から隔てられた下板74を有している。下板74と上板76との間に配置されて複数の管状部材80があつて自体を通して室温空気を薄板硝子30の下側表面に送る役をしている。

上受床69は通例下受床と同様のもので、下板88の表面に直接開口する複数の空気入口管89によつて該下板88から隔てられた上板87を有している。上受床には硝子を下へ押しつけないように背圧を低く維持する為大きな排出口92がある。板87および88は有孔側壁90および91によつて連結されて通常箱形構造を形成し内部の空室は排出口92から排出空気を受けそれを両側壁の孔から送り出すようになつている。導管装置71は冷却空気をその給源から管89へ、従つて空冷室26内に置かれた薄板硝子30上側表面へ送つている。管89を通る流れは薄板硝子が空冷室の内側板の一方または他方と係合するのを防ぐように下側管状部材80に通る流れと釣合うこときものである。流量を適正に制御すればこの事は非常に困難では無く薄板硝子30は二枚の板88と76との間に容易に平均され得る。

かくして薄板硝子は強化操作に先立つて変形温度まで加熱されるべき炉24に通され得、炉24



から出ると直ちに空冷室25へ通される。薄板硝子30は受床20上に浮上され続けて炉24から出るときの温度から操作者によつて空冷室から取出されるのに適する温度まで冷却される。

#### 移送方式

前に指摘されたるごとく、炉24および空冷室25を通つて延在する受床20は炉の水平面に対して僅かな角度、即ち図示実施例では12°丈傾けられている。薄板硝子30は受床20よりも上方でガスの毛布上に浮上されかつガスの毛布は実質的に一定の厚さである状態においては明らかに薄板硝子は重量に因る力の受床20の表面の面に沿う方向に向けられた分力を持つている。上述のごとき傾斜と分力とがあるゆえに薄板硝子と軽く接触してそれを受床の長さに沿うて移送すべきコンベヤ装置を設ける事が出来る。さらに薄板硝子が受床上で高温ガスの毛布の上に浮上されている状態では薄板硝子を受床に沿うて移送するのに極めて僅かな力を必要としその進行方向に極く軽く接触すれば足りる事もまた明らかである。

次に第1図および第12乃至18図を参照すれば薄板硝子に対するコンベヤ装置は装荷帯、炉および空冷室の全長にわたつて受床の底の方の辺縁に沿うて延在し構成各部が整合するように作られた案内軌道101を有している。案内軌道101は炉の上部構造上に適当に支持された柱102によつて適当な支持されている。案内軌道101に乗つてコンベヤ鎖があり、それは全体を参照数字103で示され、典型的なピン結合リンク構造のもので一定間隔をおいて自体から垂下し案内軌道101を跨いでいる部材104を有している。電動モータ駆動鎖車がこの鎖を駆動する為の装置としての役に當つている。

受床20の方へ向けてその長さに沿うて適当な一定間隔毎に鎖103から延在し全体を参照数字105によつて示される支持足がある。各支持足105には薄板硝子30と同様に浮上によつて受床20上に支持される下板部材106がある。該下板部材にはコンベヤ鎖103に装荷されて延在する適当な軸108が装荷されるピン109を支持する直立リブ107が設けられている。支持足105は従つて薄板硝子の隣接長手方向辺縁と実質的に平行な軸線を中心として後述される目的の爲にある程度駆動し得るようになつてゐる。

下板部材106の内側辺縁から上向きに延在して実質的に垂直な板部材110があつてこれには相隔たれる突出部即ち一連の垂直平部および溝そ

れぞれ111および112が設けられる。板部材110の傾斜面はそれと接して置かれる薄板硝子30の面と出来る丈直角である事が望ましく、自重による力の自体の表面方向の分力を有する薄板硝子30は直立板部材110の垂直平部111と軽く係合している。板部材110と薄板硝子30との軽い摩擦係合は該薄板硝子を鎖103に伴つて炉24および空冷室25を通過せしめるに充分である。板部材110の上端縁から延在して等間隔に相隔たれる小片突起113が設けられ得、この突起は薄板硝子30の過度の上昇を除く停止装置として役立つ。しかし通常は薄板硝子は小片突起113と係合しないで直立板部材110下端縁と係合している。

軸108および鎖103に装荷された板114が軸108から外方へ延在して軸108を炉24の内部へ適正に向けるようになつてゐる。かかる板114は軸108の鎖103に対する角度を正確に維持するものでこれは装置に望ましい事である。板114はまた軸108を鎖103と直結する構造上にも役立つてゐる。

第15図に示されるごとく、支持足105は薄板硝子30と一つはその前端において他はその後端において係合している。もしも薄板硝子30に対してさらに多くの支持が必要ならば即ち薄板硝子30が非常に長いものであるならば、該硝子を支持すべき必要に応じて支持足105をもつと多く配置する事が望ましい。

第15および16図に示されるごとく、支持足105によつて支持された薄板硝子はその長手方向軸線を中心とする曲面をもつて炉24および空冷室25から出る。この事は前方支持足を後方支持足と同じ距離丈鎖103から離して薄板硝子30辺縁をその長手方向中心線と平行にする事によつて達成される。しかし辺縁に対して角度を有する軸線を中心とする円筒曲面を有する薄板硝子の形成が所望されるならば、この事は第17および18図に示されるごとくにして本発明の装置によつて便宜に達成される。これ等の図面に示されるごとく、薄板硝子はその中心軸線に対して角度を有する中心軸線を中心とする曲面を有している。かかる薄板硝子は前方支持足105の鎖103からの距離を第17図に示されるごとく後方支持足の鎖103からの距離よりも大きくする事によつて作られる。かかる状態の下では薄板硝子30は受床20に沿うてその長手方向軸線に対して斜めに浮上される事になり従つて所要の曲面ならびに曲

面の中心軸線が得られるのである。曲面の軸線と薄板硝子の長手方向軸線との間に相当の角度が要求される場合には薄板硝子の後方辺縁と係合する後方支持足の幅を広くして炉内において硝子が支持足から滑るのを確実に防止するのが有利である。支持足の位置と受床20の表面形状との組合せによつて如何なる軸線の曲面でも作られ得るのは勿論である。

空冷室から炉内への冷却空気の流れおよび炉から空冷室内への高温ガスの流れを防止する為に炉と空冷室との間に第1図で119に点線で示されるごとくに往復戸が設けられ得る。かかる戸は一枚以上の薄板硝子を空冷室内に通し得るように上昇せしめられ得次いで鎖または鎖駆動装置と協働する適当な装置によつて再び下降せしめられ得る。装荷状態

薄板硝子30を炉24内に装荷する為に適当な装荷帯域(第1図参照)が設けられ、そこにはアルミニウムまたは類似の材料で作られ多数の孔116の穿けられた受床部分がある。装荷受床部分21を支持するハウジング117内の適当な空気供給装置(図がせず)が孔116を通して空気の流れを作つてその上に薄板硝子30を浮べるようになつてゐる。実際には操作者が薄板硝子を取り受床部分21の辺縁に沿つて延在するコンベヤ鎖103の一对の適当に相隔てられた支持足105と接触するように該受床上に置くのである。薄板硝子30は受床の表面に近付くに従つて孔116からの支持空気を受け、薄板硝子30と受床21との間に置かれた空気の毛布は該薄板硝子を支持してそれをコンベヤ鎖が炉24に沿つて動くに従つて炉内へ運び入れる。受床のこの部分においてはガスの入口通路が設けられる必要がある。夫でガスは薄板硝子の周縁から大気中へ排出されている。そうしないでもし望ましいとあれば適当な循環装置が装荷帯域に設けられ得薄板硝子を支

持するのに必要な流量およびその他の条件に適合する適当な循環装置は如何なるものでも設けられ得る。

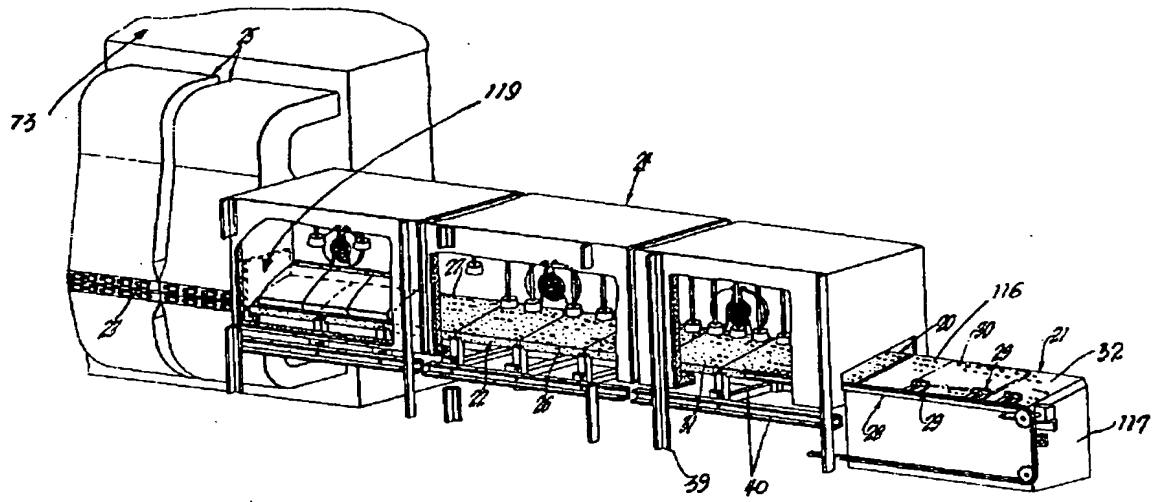
中高に彎曲せる受床の使用されるのが好ましいけれども希望であれば中低のものも使用され得る。経済またはその他の条件によつて必要ならば例えば電熱装置のごときガスバーナ以外の加熱装置も使用され得るのである。

#### 特許請求の範囲

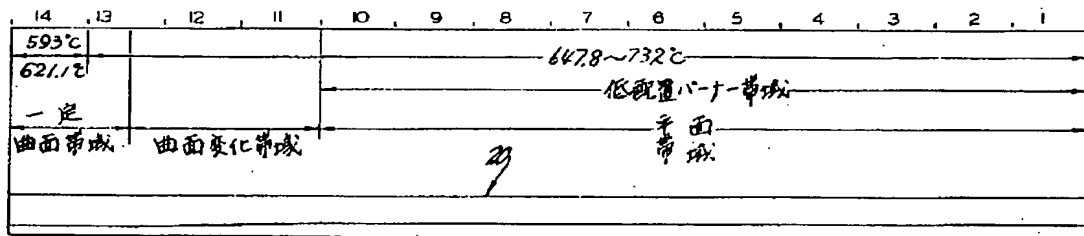
1 変形温度で薄板硝子进行处理するために、薄板硝子が受床面から供給され薄板硝子に接して流れるガス上に支持されて薄板硝子と前記ガスの間に熱の移動が行われかつ薄板硝子が一部の熱移動期間中は変形温度にあり、その他の熱移動期間中は変形温度以下にあるような薄板硝子とガスの間で熱の移動を行う方法において、前記薄板硝子が変形温度にある期間中および熱の移動が比較的高い割合で行われている期間中またはそのいずれかの期間中には前記薄板硝子は前記受床面から比較的小さい間隔をあけて支持され、前記薄板硝子が変形温度より低い温度にある期間中および熱の移動が比較的小さい割合で行われている期間中またはそのいずれかの期間中には前記薄板硝子は前記受床から比較的大きい間隔をあけて支持されるように前記ガスの流れを調節することを特徴とする薄板硝子とそれに接して流れるガスの間で熱の移動を行う方法。

2 前記特許請求の範囲第1項に記載した方法において、前記薄板硝子が前記のように比較的小さい間隔をあけて支持されているときには前記ガスはガス支持用の入口孔の間に隔置されたガス排出口から排出され、前記薄板硝子の長手方向縁部付近の下では前記薄板硝子の中央部の下で下方に排出されるガス量に比較して少量のガスが下方に排出されるようにしたことを特徴とする方法。

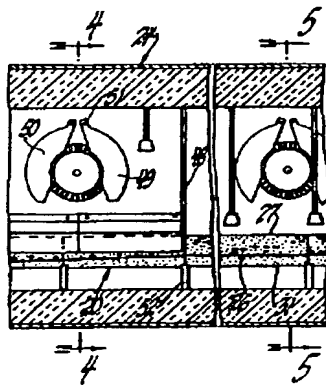
第1図



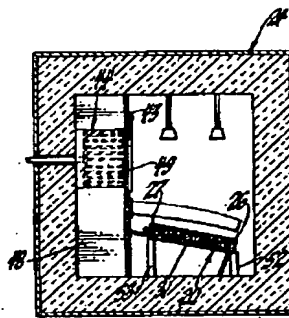
第2図



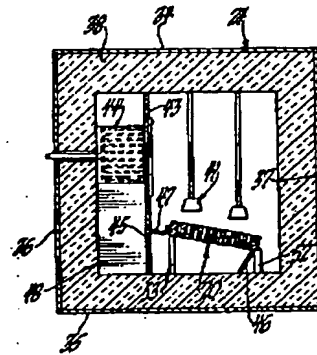
第3図



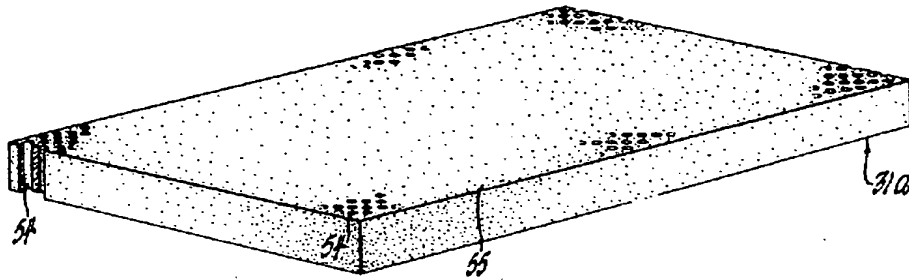
第4図



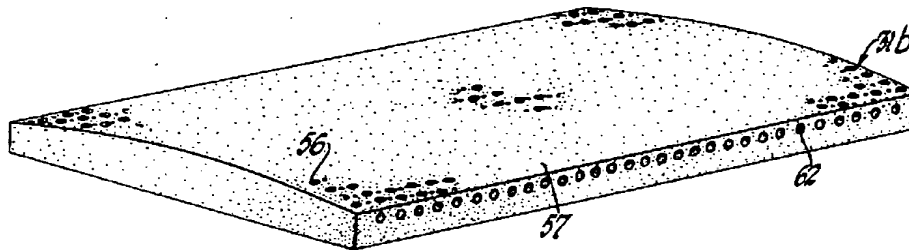
第5図



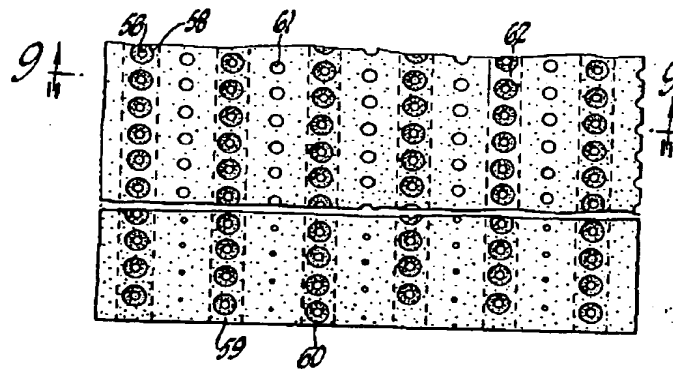
第 6 図



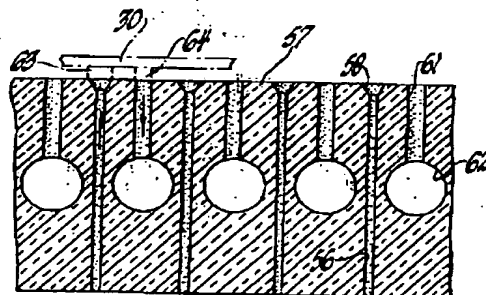
第 7 図



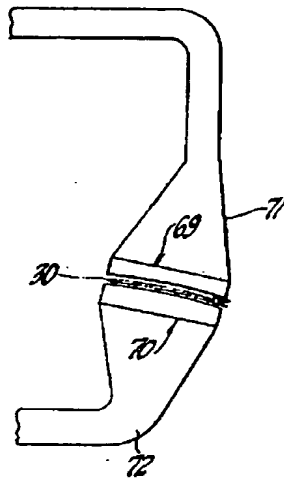
第 8 図



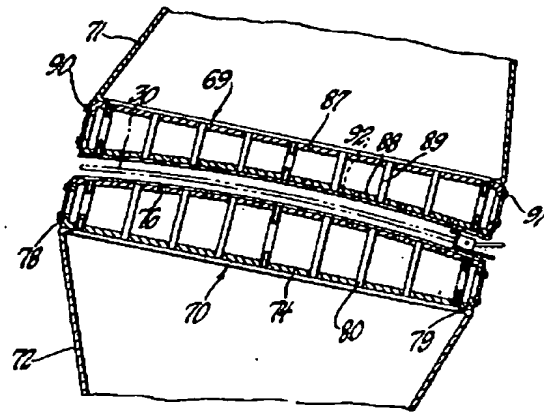
第 9 図



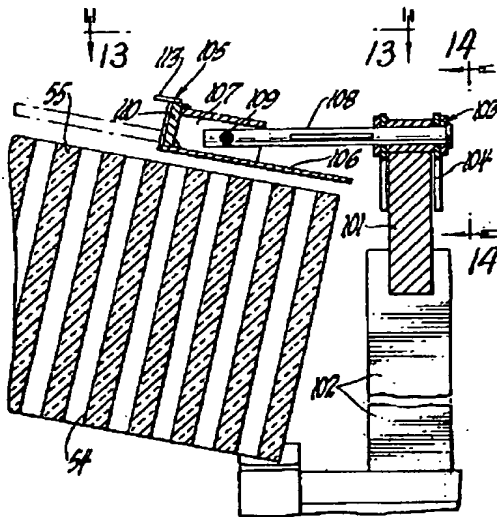
第 10 図



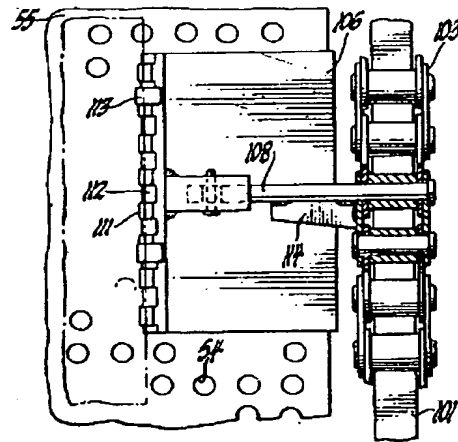
第 11 図



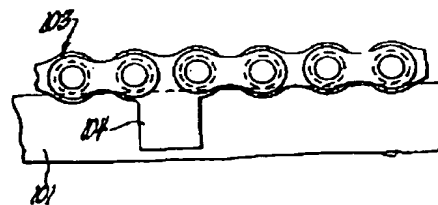
第 12 図



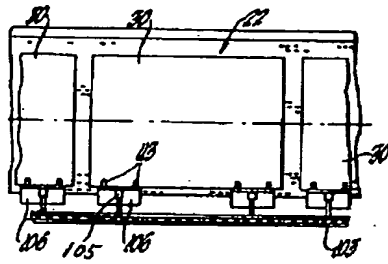
第 13 図



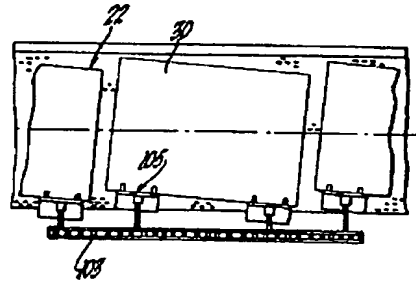
第14図



第 15 図



第 17 図



第 16 図



第 18 図



第 19 図

